

## OPTIMASI KEKUATAN LENTUR KOMPOSIT SERAT BATANG KECOMBRANG DENGAN VARIASI PANJANG SERAT

Xander Salahudin<sup>1</sup>, Tegar Adi Prabowo<sup>2</sup>, Catur Pramono<sup>3</sup>, Sri Widodo<sup>4</sup>

<sup>1234</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

<sup>1</sup>xander@untidar.ac.id, <sup>2</sup>tegaradi800@gmail.com, <sup>3</sup>caturpramono@untidar.ac.id, <sup>4</sup>sriwidodo@untidar.ac.id

### ABSTRAK

Komposit serat alam untuk kegunaan sebagai papan partikel terus dikembangkan. Ketersediaan serat alam yang melimpah menjadi faktor penting. Salah satu potensi penggunaan serat alam yang dapat digunakan yaitu serat kecombrang. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis variasi panjang serat batang kecombrang terhadap kekuatan lentur komposit. Serat batang kecombrang diberi perlakuan berupa perendaman pada larutan alkali NaOH 5% dalam waktu 2 jam. Pembuatan komposit dilakukan dengan metode *hand lay up*, dengan fraksi volume tetap matriks epoxy : serat batang kecombrang yaitu 65% : 35%. Variasi panjang serat yang digunakan yaitu 30 mm, 50 mm dan 70 mm. Pengujian komposit yang dilakukan adalah uji kuat lentur sesuai standar ASTM D790-03. Hasil penelitian menunjukkan nilai kekuatan lentur paling tinggi pada serat 50 mm dengan nilai 59,69 N/mm<sup>2</sup> dan nilai kekuatan lentur terendah pada serat 30 mm dengan nilai 39,66 N/mm<sup>2</sup>. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa komposit serat kecombrang memenuhi standar minimal kuat lentur untuk papan partikel komposit sebesar 24 N/mm<sup>2</sup>.

**Kata kunci :** kecombrang, kekuatan lentur, komposit, serat

### ABSTRACT

*The development of natural fiber composites for particle boards continues. The availability of natural fiber is an important factor. One of the potential of natural fibers that can be used is kecombrang fiber. The purpose of this study was to analyze variations of kecombrang fibers length on the flexural strength of composites. Kecombrang fiber treatment is done by soaking in 5% NaOH solution for 2 hours. Composite manufacturing is done by hand lay-up method, with a fixed volume fraction of 65% epoxy matrix and 35% kecombrang fiber. Fiber length variations used are 30 mm, 50 mm and 70 mm. The composite test that carried out was flexural strength tests, according to ASTM D790-03 standards. The results showed the highest flexural strength value was 50 mm fiber length with a value of 59.69 N/mm<sup>2</sup> and the lowest flexural strength value was 30 mm fiber length with a value of 39.66 N/mm<sup>2</sup>. Based on the results of the study, kecombrang fiber composites meet the minimum standard of flexural strength for composite particle boards of 24 N/mm<sup>2</sup>.*

**Keyword:** kecombrang, flexural strength, composite, fiber

### PENDAHULUAN

Komposit adalah gabungan dua atau lebih material yang memiliki sifat yang tidak dimiliki oleh masing-masing komponennya (diperoleh sifat unik tertentu). Dalam perkembangannya, komposit serat alam memiliki tempat tersendiri karena komposit serat alam cenderung lebih ramah lingkungan.

Komposit serat alam yang memiliki keunggulan ramah lingkungan, juga memiliki

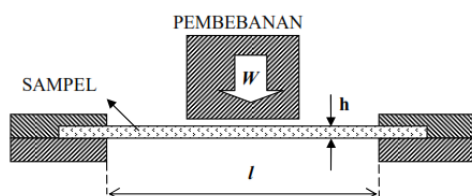
ketersediaan potensi serat alam yang melimpah, sehingga komposit serat alam banyak digunakan sebagai papan partikel. Salah satu potensi penggunaan serat alam yang dapat digunakan yaitu serat kecombrang. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis variasi panjang serat batang kecombrang terhadap kekuatan lentur komposit.

Papan partikel adalah salah satu jenis produk komposit atau panil kayu yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan berlignoselulosa, yang diikat menggunakan

perekat sintesis atau bahan pengikat lain. Papan partikel mempunyai beberapa kelebihan dibanding kayu asalnya yaitu papan partikel bebas dari mata kayu, pecah dan retak, ukuran dan kerapatan papan partikel dapat disesuaikan dengan kebutuhan, tebal dan kerapatannya seragam dan mudah dikerjakan, mempunyai sifat isotropis, sifat dan kualitasnya dapat diatur. Kelemahan papan partikel adalah stabilitas dimensinya yang rendah [1].

Kecombrang, kantan, atau honje (Etlingera elatior) adalah sejenis tumbuhan rempah dan merupakan tumbuhan tahunan berbentuk terata yang bunga, buah, serta bijinya dimanfaatkan sebagai bahan sayuran. Kecombrang tersebar luas di Indonesia dengan nama tiap daerah berbeda-beda seperti kecombrang (Jawa), kincuang dan sambuang (Minangkabau) serta siantan (Malaya) [2]. Berdasarkan komponen kimia batang kecombrang dibandingkan bahan lain, kecombrang berpotensi juga sebagai bahan baku produk serat dan bioethanol [3].

Tegangan lentur adalah salah satu sifat mekanis kayu yang berhubungan dengan kekuatan kayu. Kekuatan lentur adalah kekuatan untuk menahan beban atau gaya luar yang bekerja padanya sampai maksimal dan cenderung merubah bentuk dan ukuran kayu tersebut. Kekuatan lentur merupakan sifat kekuatan kayu dalam menentukan beban yang dapat dipikul oleh papan, yang dinyatakan dalam  $N/mm^2$  [4]. Skema pengujian kekuatan lentur ditunjukkan pada Gambar 1.



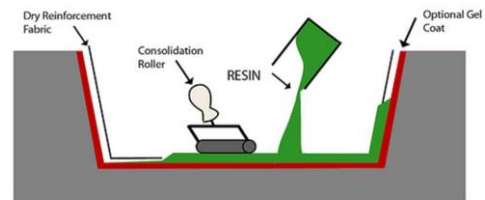
Gambar 1. Pemasangan spesimen uji

## METODE

Pembuatan komposit dilakukan dengan metode *hand lay up*, dengan fraksi volume tetap matriks epoxy : serat batang kecombrang yaitu 65% : 35%. Serat batang kecombrang diberi perlakuan berupa perendaman pada larutan alkali NaOH 5% dalam waktu 2 jam. Variasi panjang serat yang digunakan yaitu 30 mm, 50 mm dan 70

mm. Pengujian komposit yang dilakukan adalah uji kuat lentur sesuai standar ASTM D790-03.

Metode *hand lay-up* adalah pembuatan komposit dengan proses laminasi serat yang dilakukan dengan cara manual. Proses pencetakan dilakukan dengan menyusun serat dan matriks yang berlapis dan ditekan menggunakan rol penekan. Proses pembuatan komposit dengan metode *hand lay-up* dapat disaksikan pada gambar 2 [5].



Gambar 2. Metode *hand lay-up*

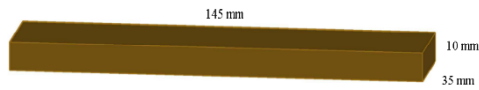
*Hand lay-up* adalah metode yang paling sederhana dalam membuat komposit. Proses pembuatan komposit dengan metode *hand lay-up* yaitu dengan cara menuangkan resin kedalam cetakan kemudian menyusun serat ke resin yang dituangkan. Langkah selanjutnya adalah memberikan tekanan dan meratakan dengan menggunakan rol atau kuas. Proses penuangan resin dan pemberian serat dilakukan hingga ketebalan tertentu. Proses penuangan resin dan penyusunan serat akan langsung berkontak dengan udara sekitar dan umumnya proses pencetakan dilakukan pada temperatur lingkungan [5].

Pembuatan komposit dilakukan melalui beberapa langkah berikut:

- Menyiapkan alat dan bahan
- Menyiapkan serat dan matriks yang disesuaikan dengan fraksi volume penelitian.
- Mengoleskan *mold grease* pada seluruh permukaan cetakan.
- Menuangkan dan meratakan resin pada cetakan.
- Meletakkan serat secara rata pada resin yang telah dituang.
- Melakukan kembali poin d dan e sampai selesai.
- Menunggu komposit sampai keras, kurang lebih 8 jam.
- Mengeluarkan komposit yang telah jadi.

Pengujian kekuatan lentur dilakukan menggunakan standar ASTM D790-03.

Sesuai standar, ukuran spesimen memiliki panjang 145 mm, lebar 35 mm, dan ketebalan 9 mm. Gambar spesimen dapat disaksikan pada Gambar 3.



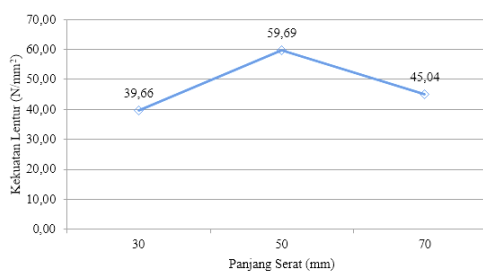
Gambar 3. Dimensi spesimen pengujian kuat lentur

Pengujian kuat lentur yang sesuai standar ASTM D790-03 mengikuti beberapa langkah yaitu:

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Menyiapkan spesimen uji sesuai dengan ukuran panjang 145 mm, lebar 35 mm, dan ketebalan 9 mm.
3. Mengatur penyangga dengan jarak 116 mm.
4. Memasang spesimen uji pada *universal testing machine*.
5. Memberikan beban di tengah spesimen uji.
6. Menghidupkan mesin uji dan memasukkan data spesimen uji.
7. Menekan tombol start dan mencatat data dari hasil pengujian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian kuat lentur terhadap spesimen menghasilkan grafik seperti pada Gambar 4.

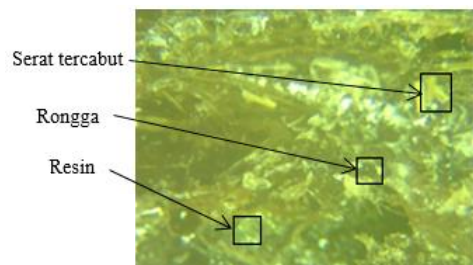


Gambar 4. Pengaruh panjang serat terhadap kekuatan lentur

Gambar 4 menunjukkan nilai kekuatan lentur dari panjang serat 30 mm sampai 70 mm. Nilai kekuatan lentur dari komposit serat batang kecombrang dengan panjang serat 30 mm adalah 39,66 N/mm<sup>2</sup>. Nilai kekuatan lentur dari komposit serat batang kecombrang dengan panjang serat 50 mm sebesar 59,69 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan nilai kekuatan lentur dari

komposit serat batang kecombrang dengan panjang serat 70 mm sebesar 45,04 N/mm<sup>2</sup>.

Hasil penelitian menunjukkan nilai kekuatan lentur paling tinggi pada serat 50 mm dengan nilai 59,69 N/mm<sup>2</sup> dan nilai kekuatan lentur terendah pada serat 30 mm dengan nilai 39,66 N/mm<sup>2</sup>. Alasan terjadinya peningkatan nilai kekuatan lentur karena dengan adanya penambahan panjang serat, maka ikatan interface antara serat dan matriks menjadi semakin baik sehingga nilai kekuatan lentur akan semakin tinggi. Akan tetapi ketika serat yang digunakan terlalu panjang akan menurunkan nilai kekuatan lentur. Hal ini dikarenakan adanya kemungkinan terjadinya penumpukan serat ketika proses pencetakan. Dengan adanya penumpukan, akan membuat matriks menjadi tidak terdistribusi secara merata dan tidak bisa mengikat serat secara baik.



Gambar 5. Foto makro penampang uji kuat lentur dengan variasi panjang serat 50 cm

Gambar foto makro pada patahan spesimen hasil uji kuat lentur pada variasi panjang serat 50 cm dapat dilihat pada Gambar 5. Dari gambar dapat kita lihat bahwa kecenderungan distribusi serat dan resin lebih merata dan teratur dengan baik. Dari gambar juga dapat diketahui bahwa serat yang putus (*fiber break*) lebih dominan, dan hanya terdapat sedikit celah udara dan serat tercabut (*fiber pull out*).

## SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan nilai kekuatan lentur paling tinggi pada serat 50 mm dengan nilai 59,69 N/mm<sup>2</sup> dan nilai kekuatan lentur terendah pada serat 30 mm dengan nilai 39,66 N/mm<sup>2</sup>. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa komposit serat kecombrang memenuhi standar minimal kuat lentur untuk papan partikel komposit sebesar 24 N/mm<sup>2</sup>.

*Teknik Industri*, vol. 11, no. 01, pp. 9-18, 2012.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] D. Yulianto and D. Panuh, "Analisa Kekuatan Mekanik Pada Material Komposit Papan Partikel (Particle Board) dari Campuran Limbah Pelepah Kelapa Sawit dengan Matriks Plastik Daur Ulang (Polypropylene)," in *Konfrensi Nasional Engineering Perhotelan (KNEP IX)*, Bali, 2018.
- [2] Rajadunyah, "Pembuatan dan Karakterisasi Papan Partikel dengan Menggunakan Serat Batang Kecombrang (*Nicolaia Speciosa* Horan) Campuran SiO<sub>2</sub> dan Resin Polyester," USU, Medan, 2013.
- [3] Y. S. Devi and N. J. Wistara, "Karakteristik Pulp Soda Batang Kecombrang," IPB, Bogor, 2016.
- [4] S. Pamungkas, "Studi Analisis Kuat Lentur terhadap Variasi Jenis Kayu di Laboratorium," UNY, Yogyakarta, 2016.
- [5] R. H. Setyanto, "Review: Teknik Manufaktur Komposit Hijau dan Aplikasinya," *Performa: Media Ilmiah*

